



IP SERVICES

Home IP Services PATENTSCOPE® Patent Search



Search result: 1 of 1

(WO/2001/067627) CDMA RECEIVER AND SEARCHER OF THE CDMA RECEIVER

Biblio. Data	Full Text	National Phase	Notes	Documents
--------------	-----------	----------------	-------	-----------

Latest bibliographic data on file with the International Bureau



Pub. No.: WO/2001/067627 International Application No.: PCT/JP2000/001322

Publication Date: 13.09.2001

International Filing Date: 06.03.2000

Chapter 2 Demand Filed: 18.07.2000

IPC: H04B 1/707 (2006.01), H04B 7/08 (2006.01)

Applicants: FUJITSU LIMITED (JP/JP); 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP) (All Except US).

JITSUKAWA, Daisuke (JP/JP); Fujitsu Limited 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP) (US Only).

TSUTSUI, Masafumi (JP/JP); Fujitsu Limited 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP) (US Only).

TANAKA, Yoshinori (JP/JP); Fujitsu Limited 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP) (US Only).

Inventors: JITSUKAWA, Daisuke; Fujitsu Limited 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP).

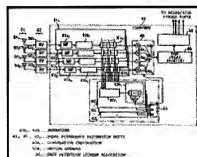
TSUTSUI, Masafumi; Fujitsu Limited 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP).

TANAKA, Yoshinori; Fujitsu Limited 1-1, kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588 (JP).

Agent: SAITO, Chimoto; Saito Patent Office, Koei-palace 202 14-10, Makuharihongo 1-chome Hanamigawa-ku chiba-shi Chiba 262-0033 (JP).

Title: CDMA RECEIVER AND SEARCHER OF THE CDMA RECEIVER

Abstract: A searcher of a CDMA receiver with an array antenna, wherein a voltage profile generating unit applies correlative operation to the reception signal of each antenna element to generate a reception signal voltage profile; a phase difference estimation unit practices correlative calculation between the antenna elements by using sample data of the respective voltage profiles at the same time and estimates a phase difference between the antenna elements at that time and, in the same way, estimates phase differences between the antenna elements at respective times; an in-phase synthesis unit makes the phases of the voltage profiles of the respective antenna elements at a predetermined time uniform by using the estimated phase difference values at that time and synthesizes them and, in the same way, makes the phases of the voltage profiles of the respective antenna elements at the other times uniform and synthesizes them; and a pass detection unit detects the pass timing of multipass in accordance with the synthesized profile obtained by the in-phase synthesis unit.



Designated States: JP, US.

Publication Language:

Japanese (JA)

Filing Language:

Japanese (JA)

(43) 國際公開日
2001 年 9 月 13 日 (13.09.2001)

PCT

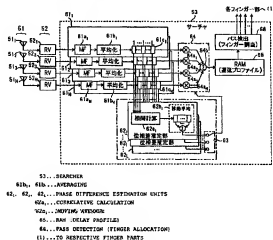
(10) 国際公開番号
WO 01/67627 A1

(51) 国際特許分類:	H04B 1/707, H04J 3/04, H01Q 3/26	(J)TSUKAWA, Daisuke) [JP/JP]. 簡井正文 (TSUTSUI, Masafumi) [JP/JP]. 田中良紀 (TANAKA, Yoshinori) [JP/JP]. 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
(21) 国際出願番号:	PCT/JP00/01322	
(22) 国際出願日:	2000年3月6日 (06.03.2000)	(74) 代理人: 齋藤千幹 (SAITO, Chikotake). 〒262-0033 千葉県千葉市花見川区高橋本郷1丁目14番10号 幸楽バレイス202 齋藤特許事務所 Chiba (JP).
(25) 国際出願の言語:	日本語	
(26) 国際公開の言語:	日本語	(81) 指定国/国内: JP, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]. 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).		添付公開書類: — 国際調査報告書
(72) 発明者: おおむら		2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PATガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
(73) 発明者: 山本 (米国についてのみ): 奥川大介		

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CDMA RECEIVER AND SEARCHER OF THE CDMA RECEIVER

(54) 発明の名称: CDMA受信機及び該CDMA受信機におけるサーチャ



(57) **Abstract:** A searcher of a CDMA receiver with an array antenna, wherein a voltage profile generating unit applies correlative operation to the reception signal of each antenna element to generate a reception signal voltage profile; a phase difference estimation unit practices correlative calculation between the antenna elements by using sample data of the respective voltage profiles at the same time and estimates a phase difference between the antenna elements at that time and, in the same way, estimates phase differences between the antenna elements at respective times; an in-phase synthesis unit makes the phases of the voltage profiles of the respective antenna elements at a predetermined time uniform by using the estimated phase differences at that time; a pass timing synthesizing unit synthesizes the phases of the voltage profiles of the respective antenna elements at the other times uniform and synthesizes them; and a pass detection unit detects the pass timing of multipass in accordance with the synthesized profile obtained by the in-phase synthesis unit.

〔統葉有〕

WO 01/67627 A1



(57) 要約:

アレーアンテナを備えたCDMA受信機のサーチャにおいて、電圧プロファイル生成部は、アンテナ素子毎に受信信号に相関演算を施して受信信号電圧プロファイルを生成し、位相差推定部は、各電圧プロファイルの同一時刻のサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行なって該時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定し、同様に各時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定する。同相合成部は、所定時刻における位相差推定値を用いて、該時刻における各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を揃えて合成すると共に、同様に他の時刻における各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を揃えて合成し、パス検出部は同相合成部で得られる合成プロファイルに基いてマルチパスのパスタイミングを検出する。

明 細 書

CDMA受信機及び該CDMA受信機におけるサーチ

技術分野

無線マルチメディア通信を実現する次世代移動通信システムとして、DS/CDMA(Direct Sequence Code Division Multiple Access:直接拡散符号分割多元接続)方式を用いたデジタルセルラー無線通信システムの開発が進められている。無線基地局用アレーアンテナは、DS/CDMA方式を適用した移動通信システムの加入者容量をより大きくし、かつ、移動局の送信電力をより小さくするための技術として有効である。

本発明はアレーアンテナを備えたCDMA受信機及び該CDMA受信機のサーチに係り、特に、アレーアンテナの各アンテナ素子で受信した信号に相關演算を施して得られる電圧プロファイルを位相を合わせて合成し、この合成電圧プロファイルを用いてマルチパスのパスタイミングを検出するサーチ及び該サーチを用いた無線基地局のCDMA受信機に関する。

背景技術

DS/CDMA方式を用いた移動通信システムにおいては、加入者容量をより大きくし、かつ、移動局の送信電力をより小さくするための要素技術として、(1) RAKE受信方式、(2) アレーアンテナ方式、(3) 送信電力制御方式が従来からよく知られている。RAKE受信方式はマルチパスの各パスを介して到来する信号を利用して特性の改善を図る方式である。移動通信において、送信機から出力した電波は通路長の異なるいくつかの伝搬路(多重伝搬路:マルチパス)を通して受信機に到達する特徴がある。RAKE受信方式では、マルチパスの各々を通してきた信号を識別し、信頼度の重みづけを行って合成することで信号対雑音電力比(SNR)の向上を図っている。アレーアンテナ方式では、指向性パターンを鋭くすることによる利得の向上と、干渉信号の低減によりSNRの向上を図っている。送信電力制御方式では、受信信号のSNRを一定に保つよう、送信機の送信電力を制御する。

図6はアレーアンテナ及びRAKE受信方式を適用したDS/CDMA無線基地局の受信機構成図である。図中、1は受信用のアレーアンテナであり、N個のアンテナ素子 $1_1 \sim 1_N$ (図では4本)を有している。 $2_1 \sim 2_N$ は受信回路(RV)であり、アン

テナ出力であるRF信号を増幅し、しかる後、ベースバンド信号に周波数変換(RF→IF変換)し、得られたベースバンド信号に直交検波(QPSK復調)を施し、復調信号をデジタルにA/D変換して出力する。直交検波により同相成分I(In-phase component)及び直交成分Q(Quadrature component)が得られる。3はサーチャ、4₁~4_Mはマルチパスの各パスに応じて設けられたフィンガー部、5は各フィンガー部の出力を合成するRAKE合成部、6はRAKE合成部の出力に基づいて受信データの“1”、“0”を判定する判定部である。アレーアンテナ1及び受信回路2は各チャンネル共通に設けられ、その他のサーチャ3、フィンガー部4、RAKE合成部5、判定部6は各チャンネル毎に設けられている。

図7は移動局から基地局への上り信号のフレームフォーマット説明図である。1フレームは10msecであり、15スロットS₀~S₁₄で構成されている。データ部はQPSK変調の直交するIチャンネルにマッピングされ、データ部以外の部分はQPSK変調の直交するQチャンネルにマッピングされる。データ部を送信するIチャンネルの各スロットはnビットで構成され、nはシンボル速度に応じて変化する。制御データを送信するQチャンネルの各スロットは10ビット(10シンボル)で構成され、シンボル速度は15ksp/s一定であり、パイロットPILOT、送信電力制御データTPC、トランスポート・フォーマット・コンビネーション・インジケータTFCI、フィードバック情報FBIを送信する。PILOTは受信側で同期検波したり、SIRを測定する際に利用するもの、TPCは送信電力制御に利用するもの、TFCIはデータのシンボル速度や1フレーム当たりのビット数等を送信するもの、FBIは基地局における送信ダイバーシティを制御するものである。これらIチャンネルデータ、Qチャンネルデータは送信側でQPSK変調されて送信され、受信側でQPSK復調して復元される。

移動通信では図8に示すように、送信機から送られてくる信号の受信機における受信レベルはマルチパスに応じて変化し、かつ、受信機への到達時刻も異なる。サーチャ3は、アンテナ受信電力のプロファイル(電力の時間推移特性であり遅延プロファイルという)を測定し、この遅延プロファイルを参照してしきい値より大きなマルチパス信号MP₁~MP_Mからマルチパスを検出し、これらマルチパスの各パスの発生時刻T₁~T_Mあるいは基準時刻からの遅延時間を識別し、各

パスに応じたフィンガー部 $4_1 \sim 4_M$ に逆拡散開始のタイミング情報、遅延時間情報を入力する。

サーチャ部 3 において、マッチトフィルタ (matched filter) 3 a は、自チャネルの拡散符号を用いて、所定のアンテナ素子 1_N で受信した信号より自チャネルのパイロット信号成分 (1 シンボル分) を抽出して出力する。すなわち、マッチドフィルタ 3 a はマルチパスの影響を受けた直接拡散信号が入力されると、到来時間と信号強度に応じた複数のピークを持つパルス列 (図 8) を出力する。パイロット信号は通信路上で雑音の影響を受けるので、平均化回路 3 b は、その雑音の影響を低減するために所定のパイロット信号区間 (1 スロット区間)、シンボル毎の相関出力を電圧加算して、パスタイミング検出における受信信号の SNR の向上を図っている。図示しない電力計算部は平均化回路 3 b の出力信号を電力に変換し、遅延プロファイル用 RAM 3 c はこの電力に変換された遅延プロファイルを記憶し、パス検出部 3 d は該 RAM に記憶された遅延プロファイルを参照して、マルチパスを構成する各パスおよび遅延時間 $T_1 \sim T_M$ を検出し、各パスに応じたフィンガー部 $4_1 \sim 4_M$ に、逆拡散開始のタイミング情報及び遅延時間情報を入力する。

マルチパスの各パスに応じたフィンガー部 $4_1 \sim 4_M$ は同一構成になっており、遅延時間調整部 $4_{a_1} \sim 4_{a_N}$ 、逆拡散回路 $4_{b_1} \sim 4_{b_N}$ 、ビームフォーマ 4_c 、重み係数演算部 4_d 、同期検波回路 4_e 、誤差演算部 4_f を有している。

遅延時間調整部 $4_{a_1} \sim 4_{a_N}$ は、遅延時間情報に基づいて各アンテナ素子からの受信信号 (実際には、I チャンネル信号、Q チャンネル信号) にパスに応じた遅延時間調整を施して各パスからの信号のタイミングを合わせる。逆拡散回路 $4_{b_1} \sim 4_{b_N}$ は逆拡散開始のタイミング情報に基づいて、自チャネルに割り当てられた拡散コードを遅延時間調整部 $4_{a_1} \sim 4_{a_N}$ の出力信号に乗算して逆拡散する。ビームフォーマ 4_c は、各逆拡散回路の出力信号を重み付け加算することによりアンテナの指向性を形成する。すなわち、ビームフォーマ 4_c は、 n 番目アンテナ素子の k シンボル目の逆拡散回路出力を $v_n(k)$ 、重み係数を $w_n(k)$ とすれば、次式

$$y(k) = \sum_{n=1}^N w_n(k) v_n(k) \quad (1)$$

で表わされる重み付け合成信号 $y(k)$ を出力する。

重み係数演算部 4 d は後述する LMS 適応アルゴリズムによりビームフォーマ 4 c における重み $w_1(k) \sim w_N(k)$ を演算する。同期検波回路 4 e は受信信号に含まれるパイロット信号と既知のパイロット信号間の位相差に基づいてチャネル推定を行い、チャネル推定値 ξ の複素共役 ξ^* を重み付け合成信号 (ビームフォーマ出力) に乗算して位相回転処理を施す (同期検波)。レーク合成部 5 は各フィンガー部の同期検波出力を合成し、データ判定部 6 はレーク合成出力に基づいてデータ判定する。このデータ判定結果は、重み係数を LMS 適応アルゴリズムにより決定するためにフィードバックされる。

誤差演算部 4 f は、データ判定結果 (パイロット信号 $d(k)$) と重み付け合成信号 $y(k)$ との誤差 $e(k)$ を演算して重み係数演算部 4 d に入力する。ところで、データ判定結果は、同期検波回路 4 e でチャネル推定値 ξ の複素共役を乗算した分位相が回転している。そこで、誤差演算部 4 f において、乗算部 4 f₁ は判定結果にチャネル推定値 ξ を乗算して位相を元に戻し、誤差演算部 4 f₂ で位相が戻された判定結果 (パイロット信号) と重み付け合成信号との誤差 $e(k)$ を演算して重み係数演算部 4 d に入力する。

重み係数演算部 4 d は前述のように LMS 適応アルゴリズムにより重み $w_1(k) \sim w_N(k)$ を演算する。すなわち、第 n アンテナ素子の $(k+1)$ シンボル目の重み係数を $w_n(k+1)$ 、 k シンボル目の重み係数 $w_n(k)$ とすれば、 $w_n(k+1)$ は次式

$$w_n(k+1) = w_n(k) + \mu \cdot e^*(k) \cdot v_n(k) \quad (2)$$

$$e(k) = \xi \cdot d(k) - y(k) \quad (3)$$

により演算する。ここで、 μ はステップ係数、 $e(k)$ は式 (3) で表される誤差信号、 $*$ は複素共役、 ξ はチャネル推定値、 $d(k)$ は参照信号として用いられているパイロット信号である。

以上のように、各アンテナ素子の受信信号をビームフォーマで重み付け加算することによりアンテナの指向性を形成でき、利得の向上と干渉信号の低減を図ることができる。又、RAKE 受信方式を採用することにより、マルチパスの各々を通

ってきた信号を利用でき、SNRを向上することができる。

図9は上り回線閉ループ送信電力制御の説明図である。移動局11において、拡散変調部11aは基地局から指定された所定チャネルに応じた拡散コードを用いて送信データを拡散変調し、電力増幅器11bは、拡散変調後に直交変調、周波数変換などの処理を施されて入力した信号を増幅してアンテナより基地局12に向けて送信する。基地局12において、各パスに応じたフィンガー部の逆拡散部12aは割り当てられたパスを介して到来する遅延信号に逆拡散処理を施し、RAKE復調部12bは各フィンガーから出力する信号を合成し、合成信号に基づいて受信データの“1”、“0”を判定する。

SIR測定部12cは受信信号(Signal)と熱雑音を含む干渉信号(Interference)との電力比(SIR:Signal Interference Ratio)を測定する。比較部12dは目標SIRと測定SIRを比較し、測定SIRが目標SIRより大きければTPC(Transmission Power Control)ビットで送信電力を1dB下げるコマンドを作成し、測定SIRが小さければTPCビットで送信電力を1dB上げるコマンドを作成する。目標SIRは、BERが例えば 10^{-3} (1000回に1回の割合でエラー発生)を得るために必要なSIR値であり、目標SIR設定部12eより比較部12dに入力される。拡散変調部12fは送信データ及びTPCビットを拡散変調する。拡散変調後、基地局12はDA変換、直交変調、周波数変換、電力増幅等の処理を施してアンテナより移動局11へ向けて送信する。移動局11の逆拡散部11cは、基地局12から受信した信号に逆拡散処理を施し、RAKE復調部11dは受信データ、TPCビットを復調し、該TPCビットで指示されたコマンドに従って電力増幅器11bの送信電力を制御する。

アレーアンテナを適用したDS/CDMA無線基地局の受信機は、利得の向上と干渉信号の低減が可能であるが、送信電力制御を行うと、アンテナ1素子あたりの受信SNRがアレーアンテナを適用しない受信機と比べると低下する。アンテナ1素子あたりの受信SNRが低下するとサーチ部3において、雑音の影響が大きくなって、パスサーチが正確に行えない問題が生じる。RAKE受信方式の効果を最大にするには、パスサーチを正確に行なうことが必須であり、上記の問題はDS/CDMA移動通信システムへのアレーアンテナの導入を困難にしている。

本発明の目的は、アレーアンテナを用いた無線基地局において、高精度なパス

サーチを可能にすることである。

発明の開示

第1発明のアレーアンテナ付きCDMA受信機のサーチャは、(1) アンテナ素子毎に受信信号に相関演算を施して受信信号電圧プロファイルを生成する電圧プロファイル生成部、(2) 各電圧プロファイルの同一時刻のサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行なって該時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定する位相差推定部、(3) 各時刻における位相差推定値を用いて、該時刻における各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を描えて合成する同相合成部、(4) 同相合成部で得られる合成プロファイルに基いてマルチパスのパスタイミングを検出するパス検出部を備えている。かかる本発明のサーチャによれば、同相合成部は各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を描えて合成するため、アンテナの指向性を形成してパスサーチを行うことができ、送信電力制御により1アンテナ素子のSNRが低下しても正確なパスサーチが可能になる。

又、第2発明のアレーアンテナ付きCDMA受信機のサーチャは、(1) アンテナ素子毎に、受信信号に相関演算を施して電圧プロファイルを生成する電圧プロファイル生成部、(2) 各電圧プロファイルを構成するサンプルデータのうち、前の検出時点で検出された所定のパスタイミングに対応するサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行って該パスタイミングにおけるアンテナ素子間の位相差推定値を求め、同様に他のパスタイミングに対応するサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行って該パスタイミングにおける、アンテナ素子間の位相差推定値を求める相関演算部、(3) 相関値が最大となるパスタイミングの前記アンテナ素子間の位相差推定値を全タイミングにおけるアンテナ素子間の共通位相差推定値とする位相差推定部、(4) 全タイミングにおいて、前記共通位相差推定値を用いて各アンテナ素子の受信信号電圧プロファイルの位相を描えて合成する同相合成部、(5) 同相合成部で得られる合成プロファイルに基いてマルチパスのパスタイミングを検出するパス検出部、を備えている。かかる本発明のサーチャによれば、前回の検出時点で検出されたマルチパスのパスタイミングに限定してアンテナ素子間の位相差推定を行ない、その中から全タイミング共通の位相差を推定しているため、第1発明より少ないハードウェア、計算量で各アン

テナ素子の電圧プロファイルと同相合成でき、しかも、マルチパス到来方向の分散が小さいという前提において正確なパスサーチが可能になる。

図面の簡単な説明

図1は本発明のDS/CDMA無線基地局のアレーアンテナ付き受信機の全体の概略構成図である。

図2は本発明のサーチの第1実施例構成図である。

図3は n 番目アンテナ素子の電圧プロファイルにおける第 i 番目のサンプルデータ説明図である。

図4は本発明のサーチの第2実施例構成図である。

図5は本発明のサーチの第2実施例のパスサーチ手順説明図である。

図6はアレーアンテナ及びRAKE受信方式を適用した従来のDS/CDMA無線基地局受信機構成図である。

図7は移動局から基地局への上り信号フレームフォーマット説明図である。

図8はマルチパス説明図である。

図9は上り回線閉ループ送信電力制御の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

(A) アレーアンテナ付き受信機の全体の概略構成

図1は本発明のDS/CDMA無線基地局のアレーアンテナ付き受信機の全体の概略構成図である。図中、51は受信用のアレーアンテナで、 N 個のアンテナ素子 $51_1 \sim 51_N$ (図では4本) を有している。 $52_1 \sim 52_N$ は受信回路(RV)であり、アンテナ出力であるRF信号を増幅し、しかる後、ベースバンド信号に周波数変換(RF \rightarrow IF変換)し、得られたベースバンド信号に直交検波(QPSK復調)を施し、復調信号をデジタルにA/D変換する。53は本発明に係わるサーチ部、 $54_1 \sim 54_M$ はマルチパスの各パスに対応して設けられたフィンガー部で、詳細は図示しないが図6の従来のフィンガー部と同様の構成(遅延時間調整部54a、逆拡散部54b、ビームフォーマ54c、同期検波部54dなど)を有している。55は各フィンガー部の出力を合成するRAKE合成部、56はRAKE合成部出力に基づいて受信データの“1”、“0”を判定する判定部である。アレーアンテナ51及び受信回路52は各チャンネル共通に設けられ、その他のサーチ部53、フィンガー

部54、RAKE合成部55、判定部56は各チャンネル毎に設けられている。

(B) サーチャの第1実施例

(a) 構成

図2は本発明のサーチャの第1実施例構成図である。サーチャ53において、電圧プロファイル生成部61₁~61_Nは受信回路52₁~52_Nから出力するQPSK検波信号(Qチャンネル信号)を入力とし、アンテナ素子毎の電圧プロファイルを生成する。例えば、電圧プロファイル生成部61₁は、マッチトフィルタ61a₁において自チャンネルのパイロット信号成分を1シンボル分抽出し、平均化回路61b₁において所定パイロット信号区間(例えば1スロット区間)シンボル毎の相関出力を電圧加算して平均化し、RAM61c₁に平均化回路61b₁で平均化した1シンボル(1ビット)分の電圧プロファイルを記憶する。電圧プロファイルは第1~第Lサンプルデータで構成される。このLは、例えば1シンボルに相当する拡散符号のチップ数により決定される。更に、オーバーサンプリングを行なう場合には、そのオーバーサンプル数倍となる。

位相差推定部62₁~62_Lは、各電圧プロファイルの時刻t₁~t_Lの第1~第Lサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行なって時刻t₁~t_Lにおけるアンテナ素子間の位相差 $\Delta\theta_1 \sim \Delta\theta_L$ を推定して出力する。例えば、位相差推定部62₁の相関演算部62a₁は各電圧プロファイルの第1時刻t₁のサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行なって該時刻におけるアンテナ素子間の位相差 $\Delta\theta_1$ を推定し、移動平均演算部62b₁は最新のSスロット期間におけるS個の推定位相差の移動平均を演算し、移動平均値を時刻t₁におけるアンテナ素子間の位相差として出力する。スイッチ63は時刻t₁~t_Lにおいて位相差推定部62₁~62_Lで推定された位相差 $\Delta\theta_1 \sim \Delta\theta_L$ をそれぞれ選択的に出力する。

同相合成部64は所定時刻t_i(i=1~L)における位相差推定値 $\Delta\theta_i$ (i=1~L)を用いて、該時刻における各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を揃えて合成し、合成信号を出力する。すなわち、同相合成部64は乗算器64a₁~64a_Nと合成部64bを備え、乗算器64a₁~64a_Nは時刻t_iにおいて位相差推定値 $\Delta\theta_i$ を用いて、第1~第Nアンテナ素子の電圧プロファイルの位相をそれぞれ

れ $(n-1) \cdot \Delta \theta_i$ ($n=1 \sim N$)だけシフトし、合成部64bは各乗算器の出力を合成して出力する。尚、乗算部64a₁～64a_Nはそれぞれ入力信号に $\exp[-j(n-1) \cdot \Delta \theta_i]$ を乗算することにより位相をシフトする。

RAM65は同相合成部64から出力する合成電圧プロファイルを電力に変換して得られる遅延プロファイルを記憶し、パス検出部66は遅延プロファイルを参照してマルチパスのパスタイミングを検出し、各パスに応じたフィンガー部54₁～54_M(図1参照)に、逆拡散開始のタイミング情報及び遅延時間情報を入力する。

(b) アンテナ素子間の位相差推定

位相差推定部62₁～62_Lは時刻 $t_1 \sim t_L$ におけるアンテナ素子間の位相差 $\Delta \theta_1 \sim \Delta \theta_L$ を相関計算により推定する。ここで、 n 番目アンテナ素子の電圧プロファイルにおける第 i 番目のサンプルデータを以下のように表現する。

$$x_{ni} = \begin{cases} a_{ni} \exp[j\{\alpha + (n-1)\Delta\theta_i\}] + \eta_{ni} & (i: \text{パスタイミング}) \\ \eta_{ni} & (i: \text{非パスタイミング}) \end{cases} \quad (4)$$

上式において、 a_{ni} は各パスからの信号振幅、 α は基準とする1番目のアンテナで受信する信号の位相、 $\Delta \theta_i$ は各パスの到来方向により決まるアンテナ素子間の位相差、 η_{ni} は雑音である。(4)式のように表現できる理由は次の通りである。図3に示すようにアレーアンテナとして等間隔直線アレーアンテナを想定し、矢印方向よりユーザの電波が到来するものとする、波面WSから各アンテナ素子51₁～51_Nまでの距離は0, δ , 2δ , \dots , $(N-1)\delta$ となる。 d をアンテナ素子間隔、 λ を波長とすれば、 δ は

$$\delta = (2\pi/\lambda) \cdot d \cdot \sin \phi$$

となる。アンテナ素子51₁に電波が到着してから他のアンテナ素子51₂～51_Nに電波が到着するまでには距離 $\delta \sim (N-1)\delta$ に相当する時間を必要とする。距離 δ による時間遅れ(位相差)を $\Delta \theta_i$ とすれば(4)式が求まる。

位相差推定部62_iの相関計算部62a_iは次式

$$D_i = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} \frac{x_{(n+1)i}}{x_{ni}} = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} \frac{a_{(n+1)i} \exp[j\{\alpha + n\Delta\theta_i\}] + \eta_{(n+1)i}}{a_{ni} \exp[j\{\alpha + (n-1)\Delta\theta_i\}] + \eta_{ni}} \quad (5)$$

の相関計算により D_i を求める。ここで、雑音成分 η_{ai} が十分小さく、信号の振幅 a_{ai} ($i=1, 2, \dots, N$)がアンテナ間でほぼ同じと仮定すると、(5)式は定数 C_i を用いて次式

$$D_i \simeq C_i \exp\{j\Delta\theta_i\} \quad (6)$$

のように近似できる。 D_i に対して(7)式のような正規化を行なうと、(8)式のうに位相差情報を近似的に抽出することができる。

$$D'_i = \frac{D_i}{|D_i|} \quad (7)$$

$$\simeq \exp\{j\Delta\theta_i\} \quad (8)$$

以上のようにして得られた D'_i が相関計算部62a_iの出力となり、瞬時位相差推定値を示す。移動平均部62b_iは、相関計算部62a_iで得られた瞬時位相差推定値の移動平均を1スロット毎に演算する。すなわち、電圧プロファイル生成部61₁~61_Nでs番目のスロットの電圧プロファイルを作成している時、移動平均部62b_i ($i=1 \sim L$)は次式

$$D_i^{(s)} = \frac{1}{S} \sum_{r=1}^S D_i^{(s-r+1)} \quad (9)$$

により最新のS個の瞬時位相差推定値の移動平均 $D_i^{(s)}$ を出力する。この(9)式により求まる移動平均 $D_i^{(s)}$ は第i ($i=1 \sim L$) サンプルング時刻におけるアンテナ素子間の推定位相差である。ただし、(9)式において、 $D_i^{(s)}$ はs番目のスロットに対する相関計算部62a_iからの出力、Sは平均化に用いるスロット数である。

同相合成部64は、以上により計算した第iサンプルング時刻 t_i ($i=1 \sim L$)におけるアンテナ素子間の推定位相差 $D_i^{(s)}$ を用いて次式

$$x_i = \sum_{n=1}^N x_{ni} \{D_i^{(s)}\}^{-(n-1)} \quad (1 \leq i \leq L) \quad (10)$$

の計算を行ない、合成電圧プロファイル $\{x_1 \dots x_L\}$ を出力する。以後、RAM65は合成電圧プロファイルを電力に変換して得られる遅延プロフィールを記憶し、

バス検出部 6 5 は遅延プロファイルを参照してバス検出を行なう。

第 1 実施例のサーチによれば、電圧プロファイルを構成するサンプル毎にアンテナ素子間の位相差推定を行なっているため、マルチバスの到来方向の分散の程度に関わらず、各アンテナ素子の電圧プロファイルを正確に同相合成することができる。言い換えれば、到来するバス毎に指向性を形成して正確なバスサーチを行なうことができる。

(C) サーチの第 2 実施例

(a) 構成

図 4 は本発明のサーチの第 2 実施例構成図であり、マルチバスの到来方向の分散が小さい場合に好適な実施例であり、位相差推定のための演算量を第 1 実施例よりも削減することができる。すなわち、第 1 実施例のサーチでは全時刻 $t_1 \sim t_L$ に対応して位相差推定部 6 2₁ ~ 6 2_L (図 2) が設けられ、各時刻におけるアンテナ素子間の位相差推定値を演算する必要があったが、第 2 実施例のサーチでは、マルチバスのパスタイミングにおいてのみ位相差推定値を演算するだけでよく演算量を少なくできる。

サーチ 5 3 において、電圧プロファイル生成部 7 1₁ ~ 7 1_N は受信回路 5 2₁ ~ 5 2_N から出力する QPSK 検波信号 (Q チャンネル信号) を入力とし、アンテナ素子毎の電圧プロファイルを生成する。例えば、電圧プロファイル生成部 7 1₁ は、マッチトフィルタ 7 1 a₁ において自チャネルのパイロット信号成分を 1 シンボル分抽出し、平均化回路 7 1 b₁ において所定パイロット信号区間 (例えば 1 スロット区間) シンボル毎の相関出力を電圧加算して平均化し、RAM 7 1 c₁ に平均化回路 7 1 b₁ で平均化した 1 シンボル (1 ビット) 分の電圧プロファイルを記憶する。電圧プロファイルは第 1 ~ 第 L サンプルデータで構成される。

セレクト 7 2 は、前回のスロットで検出されたマルチバス MP₁ ~ MP_M ~ MP_M のパスタイミング $t_1 \sim t_m \sim t_M$ に応じたサンプルデータを各電圧プロファイルよりそれぞれ選択して出力する。

位相差推定部 7 3 は全サンプリングタイミング $t_1 \sim t_L$ における共通のアンテナ素子間の位相差推定値 (共通位相差推定値) $\Delta \theta$ を決定して出力する。位相差推定部 7 3 は、各パスタイミング $t_1 \sim t_m \sim t_M$ におけるアンテナ素子間の位相

差を推定する位相差推定部 73 a₁ ~ 73 a_m ~ 73 a_M、各バスタイミングにおけるアンテナ素子間位相差の中から共通の位相差推定値を選択する共通位相差推定値選択部 73 d、共通位相差推定値を 1 スロット期間保持し、次のスロットにおいて出力する遅延部 73 e を有している。

位相差推定部 73 a₁ の相関計算部 73 b₁ はセレクタ 72 を介して前回のスロットで検出された第 1 のパス MP₁ のバスタイミング t₁ に応じたサンプルデータを各電圧プロファイルより入力され、これらサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行なってバスタイミング t₁ におけるアンテナ素子間の位相差 $\Delta \theta_1$ を推定して出力する。平均化回路 73 c₁ は相関計算により得られた S スロット分の推定位相差の平均値を演算して S スロット毎に出力する。同様に、位相差推定部 73 a₂ ~ 73 a_m ~ 73 a_M の相関計算部 73 b₂ ~ 73 b_m ~ 73 b_M はセレクタ 72 を介して前回のスロットで検出された第 2 ~ 第 m ~ 第 M のパス MP₂ ~ MP_m ~ MP_M のバスタイミング t₂ ~ t_m ~ t_M に応じたサンプルデータを各電圧プロファイルより入力され、これらサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行なってバスタイミング t₂ ~ t_m ~ t_M におけるアンテナ素子間の位相差 $\Delta \theta_2$ ~ $\Delta \theta_m$ ~ $\Delta \theta_M$ を推定して出力する。平均化回路 73 c₂ ~ 73 c_m ~ 73 c_M は相関計算により得られた S スロット分の推定位相差の平均値を演算して出力する。

共通位相差推定値選択部 73 d は、位相差推定部 73 a₁ ~ 73 a_m から出力する平均値のうち最大の平均値（位相差推定値）を全タイミングにおけるアンテナ素子間の共通位相差推定値として選択する。前回のスロットで検出されたパスが確実に存在すれば該パスに応じた推定位相差の S スロット分の平均値は大きくなる。一方、ノイズ等により誤ってパスと検出されれば該パスに応じた推定位相差の S スロット分の平均値は小さくなる。そこで、共通位相差推定値選択部 73 d は、平均値が最大のバスタイミング、すなわち、最も確からしいパスのタイミングに応じた位相差推定値を選択し、共通の位相差推定値 $\Delta \theta$ とする。

同相合成部 74 は、全タイミング t₁ ~ t_L において、共通位相差推定値 $\Delta \theta$ を用いて各アンテナ素子の受信信号電圧プロファイルの位相を揃えて合成し、合成電圧プロファイルを出力する。すなわち、同相合成部 74 は乗算器 74 a₁ ~ 7

4 a_Nと合成部74bを備え、乗算器74a₁〜74a_Nは各時刻t₁〜t_Lにおいて、第1〜第Nアンテナ素子の電圧プロファイルの位相をそれぞれ(n-1)・Δθ (n=1〜N)だけシフトし、合成部74bは各乗算器の出力を合成して出力する。尚、乗算器74a₁〜74a_Nは入力信号にexp[-j(n-1)・Δθ]を乗算することにより位相をシフトする。

RAM75は同相合成部74から出力する合成電圧プロファイルを電力に変換して得られる遅延プロファイルを記憶し、バス検出部76は遅延プロファイルを参照してマルチバスのバスタイミングを検出し、各バスに応じたフィンガー部54₁〜54_M(図1参照)に、逆拡散開始のタイミング情報及び遅延時間情報を入力する。

(b) アンテナ素子間の位相差推定

第2実施例では、マルチバスの到来方向の分散が小さいという前提でバスサーチを実現するもので3種類の動作状態を有している。図5はバスサーチの手順を示す状態遷移図で、初期状態は状態Aであり、状態の遷移は状態Aから1スロット毎、状態B、Cからは新たな共通位相差推定値を出力するサイクル毎に(Sスロット毎に)、前状態における検出バス数に基づいて行なわれる。

(状態A) 初期状態においては、1つのアンテナ素子、例えば第1アンテナ素子51₁の出力信号に基づいてバスサーチを行なう。すなわち、1番目のアンテナ素子の電圧プロファイルでi番目のサンプルをx_{1i}と表現すると、図4の同相合成部74においてx_i=x_{1i}(0≤i≤L)と計算して電圧プロファイル{x₁…x_L}を生成する。一方、位相差推定部73は初期状態において何もせず待機する。

(状態B) 状態Aと同様に、アンテナ1素子でバスサーチを行なう。一方、位相差推定部73では、前回のスロットにおいて検出されたバスMP₁〜MP_M毎に位相差推定部73a₁〜73a_Mで位相差を推定する。例えば、位相差推定部73a_mの場合、関連計算部73b_mは以下に述べるバスMP_mに対する関連計算によりバスMP_mの位相差を推定する。具体的には、まず次式

$$D_m = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} \frac{x_{(n+1)m}}{x_{nm}} = \frac{1}{N-1} \sum_{n=1}^{N-1} \frac{a_{(n+1)m} \exp[j\{\alpha + n\Delta\theta_m\}] + \eta_{(n+1)m}}{a_{nm} \exp[j\{\alpha + (n-1)\Delta\theta_m\}] + \eta_{nm}} \quad (11)$$

により D_m を計算する。ここで、雑音成分 η_{nm} が十分小さく、信号の振幅 a_{nm} がアンテナ間でほぼ同じと仮定すると、(11)式は定数 C_m を用いて次式

$$D_m \simeq C_m \exp\{j\Delta\theta_m\} \quad (12)$$

のように近似できる。したがって、 D_m に対して(13)式のような正規化を行なうと、(14)式のように

$$D'_m = \frac{D_m}{|D_m|} \quad (13)$$

$$\simeq \exp\{j\Delta\theta_m\} \quad (14)$$

位相差情報を近似的に抽出することができる。このようにして得られた D'_m が相関計算部73b_mの出力となり、瞬時位相差推定値を示す。平均化回路73c_mは相関計算部73b_mで得られたSスロット分の瞬時位相差推定値を平均化して出力する。すなわち、電圧プロファイル71₁~71_NでSスロット分の電圧プロファイルを生成し、相関計算部73b_mでSスロット分の瞬時位相差推定値を演算する毎に、平均化回路73c_mは次式

$$D''_m = \frac{1}{S} \sum_{r=1}^S D_m^{(r)} \quad (15)$$

で示す新たな平均位相推定値 D''_m を出力する。ただし、(15)式において $D_m^{(r)}$ は相関計算部73b_mから出力するr番目のスロットに対する瞬時位相差推定値である。

ここで、パスMP_mが誤検出されたパスであれば、すなわち、パスでなければ、(11)式の中の $x_{(n+1)m}/x_{nm}$ はnの値に対してまちまちの位相項を持つため、それらを平均したものの絶対値 $|D'_m|$ は小さな値となる。そこで、共通位相差推定値選択部73dは $|D'_m|$ が最大となるパス、すなわち $|D'_{max}| \geq |D'_m|$ ($1 \leq m \leq M$)となるパスmaxを信頼できるパスとして選別し、 D'_{max} を各パス共通の位相差情報として用いる。

(状態C) 状態Cにおいて、同相合成部74は前状態(前回のスロット)で得られた各パス共通の位相差推定値 D'_{max} を用いて、次式

$$x_i = \sum_{n=1}^N x_{ni} \{D'_{max}\}^{-(n-1)} \quad (1 \leq i \leq L) \quad (16)$$

の計算を行ない、合成電圧プロファイル $\{x_1 \cdots x_L\}$ を出力する。以後、RAM7

5は合成電圧プロファイルを電力に変換して得られる遅延プロフィールを記憶し、パス検出部76は遅延プロフィールを参照してパス検出を行なう。

一方、位相差推定部73では、状態Bと同様に次状態で用いる各パス共通の位相差推定値を計算する。

以後、上記動作を繰り返す。又、状態Cにおいてパスが未検出になれば、状態Aに戻り、前述の動作を繰り返す。

第2実施例のサーチによれば、前スロットで検出したマルチパスのパスタイミングにおいてのみ位相差推定値を演算するだけでよいため、演算量を少なくでき、しかも、ハードウェア構成を簡単にでき、マルチパス到来方向の分散が小さい場合に好適である。すなわち、第2実施例のサーチはマルチパスのパスとして最も確からしいパスを検出し、該パスに着目して指向性を形成し、マルチパスのサーチを行なうため、演算量を少なくでき、しかも、マルチパス到来方向の分散が小さい場合において正確にマルチパスの検出ができる。

以上本発明によれば、フィンガー部のみならず、サーチ部においてもアレー処理によるアンテナ利得の向上効果を利用することができるため、送信電力制御併用時にも高精度なパスサーチが可能となり、DS/CDMA移動通信システムにおけるアレーアンテナを用いた無線基地局の実現に寄与するところが大い。

請求の範囲

1. アレーアンテナを備えたCDMA受信機のサーチャにおいて、
アンテナ素子毎に受信信号に相関演算を施して受信信号電圧プロファイルを生
成する電圧プロファイル生成部、
各電圧プロファイルの同一時刻のサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相
関計算を行なって該時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定し、同様に各時
刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定する位相差推定部、
所定時刻における位相差推定値を用いて、該時刻における各アンテナ素子の電
圧プロファイルの位相を揃えて合成すると共に、同様に他の時刻における各アン
テナ素子の電圧プロファイルの位相を揃えて合成する同相合成部、
同相合成部で得られる合成プロファイルに基いてマルチパスのパスタイミング
を検出するパス検出部、
を備えたことを特徴とするCDMA受信機のサーチャ。
2. 前記電圧プロファイル生成部は、アンテナ素子毎に、
受信信号に相関演算を施すマッチトフィルタ、
相関演算結果を平均化して出力する平均化部、
平均化された各サンプリング時刻の相関演算結果を電圧プロファイルとして記
憶する記憶部、
を備えることを特徴とする請求項1記載のCDMA受信機のサーチャ。
3. 前記位相差推定部は、サンプリング時刻毎に、
各電圧プロファイルの該サンプリング時刻のサンプルデータを用いてアンテナ
素子間の相関計算を行なって該時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定する
相関演算部、
推定位相差の移動平均を前記時刻におけるアンテナ素子間の位相差として出力
する移動平均演算部、
を備えることを特徴とする請求項1記載のCDMA受信機のサーチャ。
4. 前記同相合成部は、
所定時刻 t_i における位相差推定値 $\Delta \theta_i$ を用いて、第1～第Nアンテナ素子の
電圧プロファイルの位相をそれぞれ $(n-1) \cdot \Delta \theta_i$ ($n=1-N$)、シフトする位相シフ

ト部、

各位相シフト部の出力を合成する合成部、

を備えることを特徴とする請求項1記載のCDMA受信機のサーチャ。

5. アレーアンテナを備えたCDMA受信機において、

マルチパスのパスタイミングを検出するサーチャ、

マルチパスのパス毎に設けられ、各アンテナ素子から出力する信号にパスタイミングに応じた遅延調整、逆拡散処理、位相回転処理を施して合成する逆拡散／遅延時間調整部、

各逆拡散／遅延時間調整部からの出力信号を合成し、合成信号に基づいて受信データを判定するレーク合成／データ判定部、

を備え、前記サーチャは、

アンテナ素子毎に、受信信号に相関演算を施して受信信号電圧プロファイルを生成する電圧プロファイル生成部、

各電圧プロファイルの同一時刻のサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行ない、該時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定し、同様に各時刻におけるアンテナ素子間の位相差を推定する位相差推定部、

所定時刻における位相差推定値を用いて、該時刻における各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を揃えて合成すると共に、同様に他の時刻における各アンテナ素子の電圧プロファイルの位相を揃えて合成する同相合成部、

同相合成部で得られる合成プロファイルに基いてマルチパスのパスタイミングを検出するパス検出部、

を備えることを特徴とするCDMA受信機。

6. アレーアンテナを用いたCDMA受信機のサーチャにおいて、

アンテナ素子毎に、受信信号に相関演算を施して電圧プロファイルを生成する電圧プロファイル生成部、

各電圧プロファイルを構成するサンプルデータのうち、前の検出時点で検出された所定のパスタイミングに対応するサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行って該パスタイミングにおけるアンテナ素子間の位相差推定値を求め、同様に他のパスタイミングに対応するサンプルデータを用いてアンテナ素子

間の相関計算を行って該バスタイミングにおけるアンテナ素子間の位相差推定値を求め、相関値が最大となるバスタイミングの前記アンテナ素子間の位相差推定値を全タイミングにおけるアンテナ素子間の共通位相差推定値とする位相差推定部、

全タイミングにおいて、前記共通位相差推定値を用いて各アンテナ素子の受信信号電圧プロファイルの位相を揃えて合成する同相合成部、

同相合成部で得られる合成プロファイルに基いてマルチパスのバスタイミングを検出するパス検出部、

を備えることを特徴とするCDMA受信機におけるサーチャ。

7. 前記電圧プロファイル生成部は、アンテナ素子毎に、
受信信号に相関演算を施すマッチトフィルタ、
相関演算結果を平均化して出力する平均化部、
平均化された各サンプリング時刻の相関演算結果を電圧プロファイルとして記憶する記憶部、

を備えることを特徴とする請求項6記載のCDMA受信機のサーチャ。

8. 前記位相差推定部は、

それぞれの電圧プロファイルを構成するサンプルデータのうち、前の検出時点で検出された各バスタイミングに対応するサンプルデータを選択するセレクト、
各バスタイミングに対応して設けられ、セレクトから出力する所定バスタイミングに対応するサンプルデータを用いて該タイミングにおけるアンテナ素子間の相関計算を行ってアンテナ素子間の位相差推定値を求める相関演算部、

該位相差推定値の所定期間における平均値を算出する平均化部、

平均値が最大となるバスタイミングの前記アンテナ素子間の位相差推定値を全タイミングにおけるアンテナ素子間の共通位相差推定値として決定する共通位相差決定部、

を備えることを特徴とする請求項6記載のCDMA受信機のサーチャ。

9. 前記同相合成部は、

全タイミングにおいて、共通位相差推定値 $\Delta\theta$ を用いて第1～第Nアンテナ素子の電圧プロファイルの位相をそれぞれ $(n-1) \cdot \Delta\theta$ ($n=1-N$) シフトする位相シフ

ト部、

各位相シフトの出力を合成する合成部、

を備えることを特徴とする請求項6記載のCDMA受信機のサーチャ。

10. アレーアンテナを備えたCDMA受信機において、

マルチパスのバスタイミングを検出するサーチャ、

マルチパスのパス毎に設けられ、各アンテナ素子から出力する信号にバスタイミングに応じた遅延調整、逆拡散処理、位相回転処理を施して合成する逆拡散／遅延時間調整部、

各逆拡散／遅延時間調整部からの出力信号を合成し、合成信号に基づいて受信データを判定するレーク合成／データ判定部、

を備え、前記サーチャは、

アンテナ素子毎に、受信信号に相関演算を施して電圧プロファイルを生成する電圧プロファイル生成部、

各電圧プロファイルを構成するサンプルデータのうち、前の検出時点で検出された所定のバスタイミングに対応するサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行って該バスタイミングにおけるアンテナ素子間の位相差推定値を求め、同様に各バスタイミングに対応するサンプルデータを用いてアンテナ素子間の相関計算を行って該バスタイミングにおけるアンテナ素子間の位相差推定値を求め、相関値が最大となるバスタイミングの前記アンテナ素子間の位相差推定値を全タイミングにおけるアンテナ素子間の共通位相差推定値とする位相差推定部、

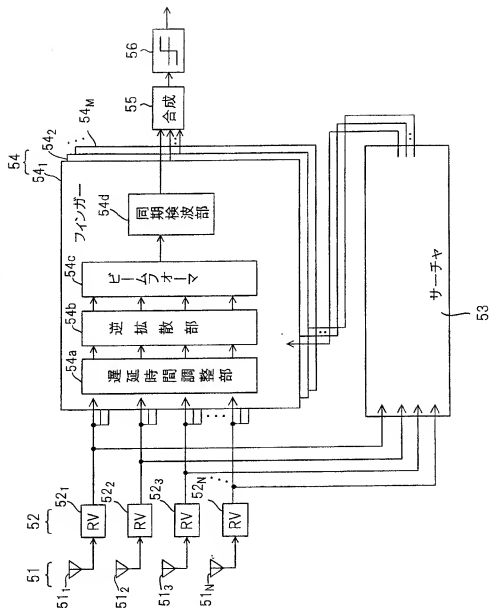
全タイミングにおいて、前記共通位相差推定値を用いて各アンテナ素子の受信信号電圧プロファイルの位相を揃えて合成する同相合成部、

同相合成部で得られる合成プロファイルに基づいてマルチパスのバスタイミングを検出するパス検出部、

を備えることを特徴とするCDMA受信機。

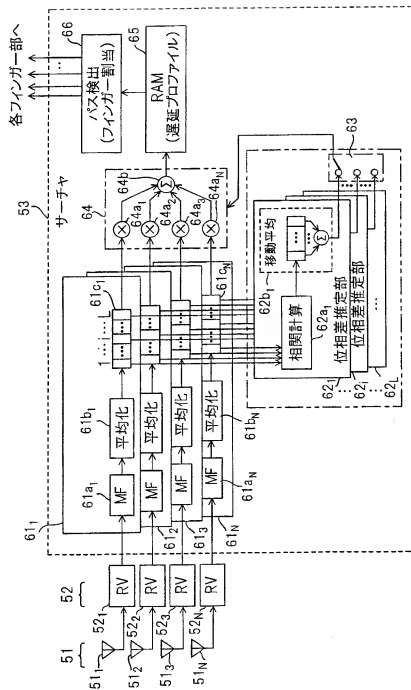
1/8

第 1 図



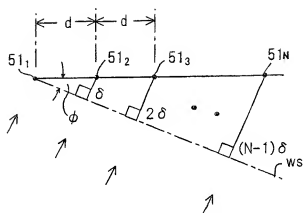
2/8

第 2 図



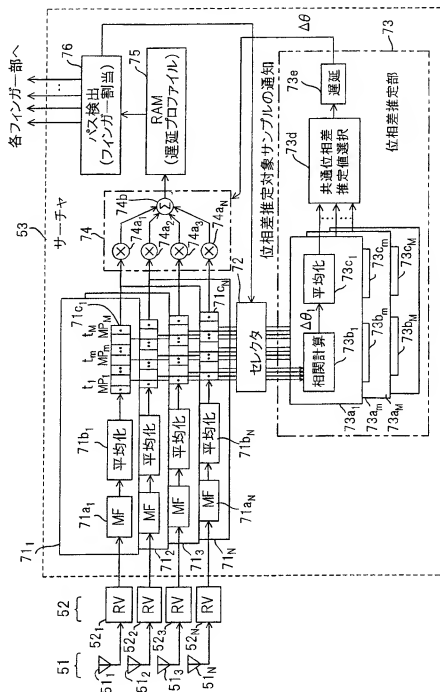
3/8

第 3 図



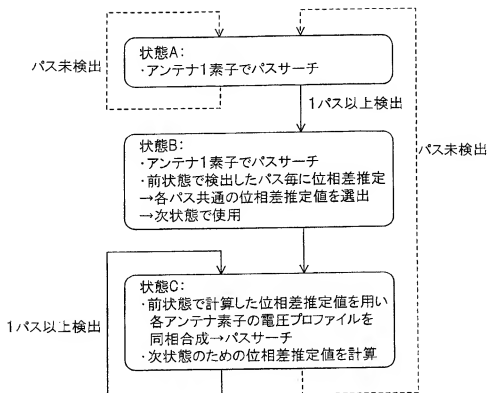
4/8

第 4 図

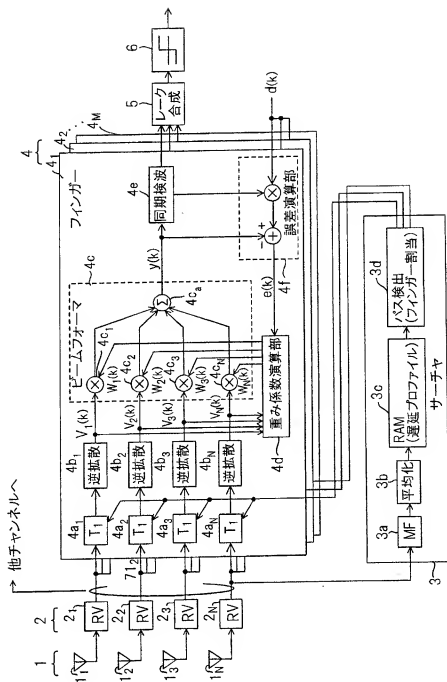


5/8

第 5 図

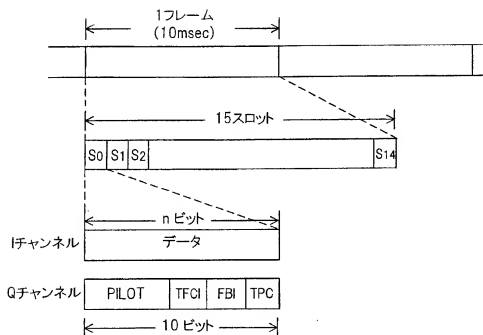


6/8
第 6 図

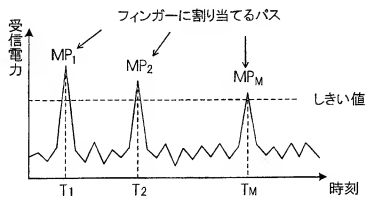


7/8

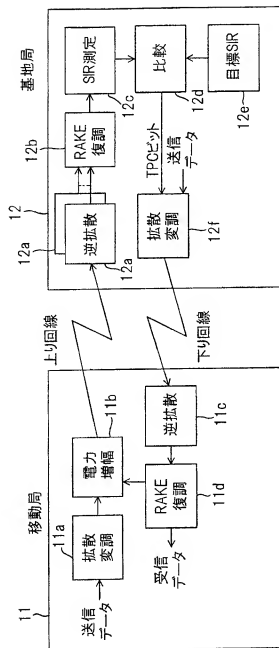
第 7 図



第 8 図



8/8
第 8 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04B1/707, H04J13/04, H01Q3/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06, H01Q3/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-274976, A (Fujitsu Limited), 08 November, 1999 (08.11.99), page 5, Column 7, line 12 to page 10, Column 17, line 31; Figs. 1 to 14 (Family: none)	1-10
A	JP, 11-266180, A (Fujitsu Limited), 28 September, 1999 (28.09.99), page 5, Column 8, line 20 to page 10, Column 18, line 13; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-10
A	Denshi Joho Tsushin Gakkai Gijutsu Kenkyu Hokoku, Vol. 99, No. 220, 23 July, 1990 (Tokyo), Akio AOYAMA et al., "Antenna Gousei Entei Profile Riyo gata CDMA Pass Search Houshiki no Teian", pp.25-30	1-10
A	EP, 936755, A2 (NEC CORPORATION), 18 August, 1999 (18.08.99) & JP, 11-298388, A & CA, 2261841, A1 & CN, 1234703, A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

**

- "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 May, 2000 (23.05.00)Date of mailing of the international search report
06 June, 2000 (06.06.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01322

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 949769, A1 (NEC CORPORATION), 13 October, 1999 (13.10.99) & JP, 11-298345, A & CA, 22677517, A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04B1/707, H04J13/04, H01Q3/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06, H01Q3/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 11-274976, A (富士通株式会社) 8. 11月. 1999 (08. 11. 99) 第5頁第7欄第12行-第10頁第17欄第31行, 第1-14図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP, 11-266180, A (富士通株式会社) 28. 9月. 1999 (28. 09. 99) 第5頁第8欄第20行-第10頁第18欄第13行, 第1-18図 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日以前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に根拠を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日以前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 06. 00

国際調査報告の発送日

06.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 智彦

電話番号 03-3581-1101

内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	電子情報通信学会技術研究報告, Vol.99, No.220, 23. 7月19 90 (東京), 青山明雄, 吉田尚正, 後川彰久 「アンテナ合成遅 延プロファイル利用型CDMAバスサーチ方式の提案」, P.25-30	1-10
A	EP, 936755, A2 (NEC CORPORATION) 18. 8月. 1999 (18. 08. 99) & JP, 11-298 388, A&CA, 2261841, A1&CN, 123470 3, A	1-10
A	EP, 949769, A1 (NEC CORPORATION) 13. 10月. 1999 (13. 10. 99) & JP, 11-29 8345, A&CA, 22677517, A1	1-10